

APLIKASI *CONTENT BASED IMAGE RETRIEVAL* DENGAN FITUR WARNA DAN BENTUK

Arwin Halim¹, Hardy², Alvin Yufandi³, Fiana⁴

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Mikroskil

Jl. Thamrin No. 122, 124, 140 Medan 20212

¹arwin@mikroskil.ac.id, ²hardy@mikroskil.ac.id, ³vinz_12192@yahoo.com,

⁴kyoshiro_yinz@yahoo.com

Abstrak

Banyak cara yang dapat digunakan untuk melakukan pencarian gambar. Salah satu cara yang populer adalah menggunakan *keyword* berbasis teks. *Keyword* tersebut umumnya sulit menghasilkan gambar yang sesuai keinginan, karena keterbatasan *keyword* dalam merepresentasikan gambar. Penelitian ini menghasilkan aplikasi yang mencari gambar berdasarkan fitur gambar (*Content Based Image Retrieval*) berupa warna dan bentuk. Metode *Color retrieval* dan *Shape retrieval* digunakan untuk mencari gambar pada database wang. Hasil penelitian menunjukkan gabungan *color retrieval* dan *shape retrieval* mampu mencari gambar berdasarkan *query image* dan menghasilkan nilai presisi yang lebih baik dibandingkan dengan penerapan salah satu dari metode *retrieval* saja.

Kata kunci: *Content Based Image Retrieval, Color retrieval, Shape retrieval*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi komputer dan internet yang kian maju menyebabkan data digital yang dihasilkan, disimpan, ditransmisikan, dianalisis, dan diakses menjadi semakin banyak dan rumit. Pada umumnya, informasi yang tersedia meliputi gambar digital, suara, video, dan teks [1]. Untuk memperoleh suatu informasi yang diinginkan, pencarian biasanya dilakukan dengan menggunakan kata kunci (*keywords*). Namun, banyak kelemahan yang ditemukan dari hasil pencarian menggunakan kata kunci (*keywords*). Seperti kurangnya pengetahuan tentang informasi gambar yang dicari, sehingga menyebabkan pencari kesulitan untuk mendapatkan gambar yang diinginkan. Untuk itu, diperlukan teknik pencarian gambar berdasarkan isi dari suatu gambar yaitu *Content Based Image Retrieval* (CBIR).

CBIR adalah suatu proses pengambilan gambar yang diinginkan dari suatu koleksi yang besar berdasarkan pada fitur (seperti warna, bentuk, dan tekstur). Untuk CBIR yang menggunakan fitur warna dan bentuk diterapkan algoritma *Color retrieval* dan *Shape retrieval* [2]. Dengan menggunakan CBIR pengguna dapat lebih mudah dalam melakukan pencarian gambar sesuai dengan *content* (isi) dari suatu gambar. Adapun gambar yang digunakan dalam pembuatan aplikasi CBIR ini berasal dari dataset wang dengan gambar berukuran 256x384 dan 384x256 dan terdiri dari sepuluh (10) kategori gambar di dalamnya.

2. Kajian Pustaka

2.1. Content Based Image Retrieval (CBIR)

Content Based Image Retrieval (CBIR) [2] adalah aplikasi yang digunakan untuk pengambilan *query image* dari sebuah arsip gambar yang besar. Dengan semakin bertambahnya koleksi multimedia, perkembangan alat untuk melakukan pencarian informasi

semakin dibutuhkan. Pada zaman sekarang ini, telah banyak terdapat mesin pencari gambar yang menggunakan teks, namun mesin pencari gambar yang menggunakan intensitas dan warna dari gambar masih sulit ditemukan. Fitur dari gambar digital seperti fitur bentuk, warna, dan tekstur dapat digunakan sebagai kunci indeks untuk melakukan pencarian dan pengambilan gambar dari suatu database yang besar. Dalam penelitian yang telah dilakukan diharapkan hanya terdapat perbedaan halus dalam pengambilan gambar yang dilakukan oleh pengguna dengan menggunakan teks dan gambar. Mengingat bahwa pengambilan gambar dengan menggunakan teks dapat berhasil mengambil dokumen tanpa memahami isi, biasanya tidak mudah bagi pengguna untuk memberikan gambaran tentang apa yang sedang dicari dengan menggunakan teks [3].

Contoh penerapan CBIR dalam kehidupan sehari-hari adalah pada bidang medis. Penggunaan CBIR dalam bidang medis pada umumnya diimplementasikan dengan menggabungkan database pusat dengan arsitektur sistem distribusi yang cocok untuk database gambar besar seperti dalam pengarsipan gambar dan sistem komunikasi [4]. Dalam penerapan CBIR untuk fitur warna dan bentuk digunakan metode Color retrieval untuk pencarian gambar berdasarkan fitur warnanya yang dilakukan berdasarkan nilai hue dan untuk fitur bentuk dari warnanya digunakan metode Shape retrieval yang dilakukan berdasarkan nilai grayscale suatu gambar dan dengan menggunakan teknik clustering k-means.

2.2. Color Retrieval

Color retrieval adalah metode yang digunakan dalam pengambilan fitur warna suatu citra. Dalam penggunaannya metode ini bekerja dengan melakukan perbandingan berdasarkan histogram dari query image dengan gambar di dalam database dengan euclidean distance.

Algoritma color retrieval yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Ambil sebuah gambar sebagai query image / gambar yang dijadikan acuan pencarian.
- Konversikan warna RGB menjadi HSV dengan Persamaan 1.

$$H = \begin{cases} \text{Tidak terdefinisi} & , \text{If Max} = \text{Min} \\ (60^\circ \times \frac{(G-B)}{(Max-Min)} + 0^\circ) & , \text{If Max} = R \text{ and } G \geq B \\ (60^\circ \times \frac{(G-B)}{(Max-Min)} + 360^\circ) & , \text{If Max} = R \text{ and } G < B \\ (60^\circ \times \frac{(B-R)}{(Max-Min)} + 120^\circ) & , \text{If Max} = G \\ (60^\circ \times \frac{(R-G)}{(Max-Min)} + 240^\circ) & , \text{If Max} = B \end{cases} \quad (1)$$

- Dapatkan histogram dari HSV.
- Lakukan kuantisasi terhadap nilai H dengan range 16 [5].
- Lakukan normalisasi terhadap nilai H.
- Cari nilai koheren dari *query image* dengan setiap gambar pada database dengan menggunakan *euclidean distance*.
- Urutkan gambar dengan nilai *euclidean distance* terkecil hingga nilai *threshold*.
- Tampilkan hasil gambar

2.3. Shape Retrieval

Shape retrieval adalah metode yang digunakan dalam pengambilan fitur bentuk dari suatu gambar. Dalam penggunaannya algoritma ini menggunakan algoritma *k-means* untuk melakukan *clustering*.

Algoritma *Shape retrieval* yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Ambil sebuah gambar sebagai *query image* / gambar yang dijadikan acuan pencarian.
- b. Konversikan warna RGB menjadi *grayscale* dengan Persamaan 2.

$$Grayscale = (R + G + B)/3 \quad (2)$$

- c. Lakukan kuantisasi terhadap nilai *grayscale* dengan *range* 16 [6].
- d. Tentukan jumlah kelas.
- e. Hitung jumlah *pixel* yaitu *mass* dari tiap kelas dengan Persamaan 3:

$$Mass = \sum_{xy} h(x, y) \quad (3)$$

$$\text{Dimana: } h = \begin{cases} 1, & \text{if } s(x, y) \in c \\ 0, & \text{if } s(x, y) \notin c \end{cases}$$

- f. Hitung *centroid* dengan algoritma *k-means* dan *dispersion* masing-masing kelas dengan Persamaan 4.

$$Disp = \sum_i dist(O_c, O_{i,c}) \quad (4)$$

Dimana:

O_c = *Centroid* dari kelas c

$O_{i,c}$ = *Centroid* lain dari kelas c pada daerah I

- g. Bandingkan nilai *centroid* dan *dispersion* dari *query image* dengan *centroid* dan *dispersion* dari tiap kelas dari database gambar dengan menggunakan *euclidean distance*.
- h. Urutkan gambar dengan nilai *euclidean distance* terkecil hingga nilai *threshold*.
- i. Tampilkan hasil gambar.

2.4. Pengukuran Kemiripan Citra

Pengukuran kemiripan citra dilakukan dengan cara menghitung nilai euclidean distance [2] yang secara matematis dapat dirumuskan sesuai Persamaan 5.

$$d = \sqrt{\sum_{i=1}^n (h_i - h'_i)^2} \quad (5)$$

3. Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan adalah metode waterfall dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Analisis sistem.

Tahapan ini mencakup tentang pengumpulan referensi mengenai Content Based Image Retrieval, pengumpulan rumus-rumus yang berkaitan dan dataset yang digunakan untuk kebutuhan sistem. Dalam tahapan ini juga dijabarkan mengenai kebutuhan fungsional dan nonfungsional dari sistem.

2. Perancangan.

Pada tahapan ini dilakukan perancangan tampilan halaman-halaman yang ada pada sistem sesuai dengan analisis yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Perancangan sistem dibuat dengan menggunakan diagram flowchart.

3. Coding

Hasil dari perancangan yang telah diselesaikan kemudian diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman yang diinginkan. Dalam hal ini, bahasa pemrograman yang

digunakan adalah bahasa pemrograman VB.Net dengan menggunakan Microsoft Visual Studio 2010.

4. Testing

Tahapan akhir yang dilakukan setelah selesai menerapkan coding yaitu melakukan pengujian dengan membandingkan input gambar yang dimasukkan oleh user dengan gambar yang ada di dalam database dengan menggunakan perhitungan euclidean distance. Setelah itu lakukan perhitungan precision dan recall dengan menggunakan persamaan 6 dan Persamaan 7.

$$Recall = \frac{\text{relevant retrieved}}{\text{all relevant}} \dots\dots\dots (6)$$

$$Precision = \frac{\text{relevant retrieved}}{\text{all retrieved}} \dots\dots\dots (7)$$

Dimana:

relevant retrieved: semua gambar hasil pencarian yang sama kategori dengan *query image*.

all relevant: semua gambar pada kategori yang sama dengan *query image*.

4. Hasil dan Pengujian

4.1. Hasil

Aplikasi CBIR dengan menerapkan metode Color Retrieval dan Shape Retrieval telah dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic. Gambar 1 menunjukkan tampilan untuk training data gambar ke dalam database.



Gambar 1. Tampilan Form Training Data

Aplikasi juga menyediakan bagian tampilan pengujian untuk melakukan proses pencarian gambar berdasarkan *query image* yang dimasukkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Form Testing Pencarian Gambar pada Database Wang.

Pada bagian pencarian gambar, pengguna diberikan tiga pilihan metode pencarian, yaitu: Color, Shape atau Color and Shape Retrieval. Hasil pencarian yang muncul dievaluasi menggunakan angka precision dan recall yang ditunjukkan pada bagian kiri tampilan Gambar 2.

4.2. Pengujian

Dari pengujian yang telah dilakukan dengan kategori sebanyak 10 yang terdiri dari kategori african, kategori beach, kategori building, kategori bus, kategori dinosaurus, kategori elephant, kategori flower, kategori horse, kategori mountain, dan kategori food. Nilai kuantisasi yang digunakan sebesar 16 untuk color retrieval dan kuantisasi sebesar 16 untuk shape retrieval, threshold yang digunakan untuk color retrieval sebesar 1, untuk shape retrieval dan color retrieval and shape retrieval ditentukan threshold sebesar 9. Untuk clustering dengan metode shape retrieval digunakan algoritma k-means [7] dalam penerapannya. Maka, didapatkan hasil pengujian seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian CBIR *Color retrieval class 3* dengan *threshold 1*

| Kategori | Rata-rata (%) | |
|------------------------|---------------|-----------|
| | Precision | Recall |
| African | 16 | 59 |
| Beach | 17 | 38 |
| Building | 16 | 54 |
| Bus | 43 | 44 |
| Dinosaur | 14 | 38 |
| Elephant | 16 | 50 |
| Flower | 14 | 22 |
| Horse | 15 | 54 |
| Mountain | 22 | 34 |
| Food | 13 | 43 |
| Total Rata-rata | 19 | 44 |

Tabel 2. Pengujian CBIR *Color retrieval class 4* dengan *threshold 1*

| Kategori | Rata-rata (%) | |
|------------------------|---------------|-------------|
| | Precision | Recall |
| African | 16 | 51 |
| Beach | 17 | 41 |
| Building | 15 | 54 |
| Bus | 49 | 46 |
| Dinosaur | 10 | 35 |
| Elephant | 16 | 51 |
| Flower | 16 | 27 |
| Horse | 18 | 66 |
| Mountain | 23 | 46 |
| Food | 15 | 48 |
| Total Rata-rata | 19.5 | 46.5 |

Dari pengujian pada Tabel 1, diketahui bahwa nilai *precision* dan *recall* pada aplikasi CBIR menggunakan *Color retrieval* dengan *class 4* adalah 19.5% dan 46.5%, sedangkan pada Tabel 2, hasil pengujian dengan *class 3* adalah 19% dan 44%.

Tabel 3. Pengujian CBIR *Shape retrieval class 3* dengan *threshold 9*

| Kategori | Rata-rata (%) | |
|------------------------|---------------|-----------|
| | Precision | Recall |
| African | 15 | 49 |
| Beach | 11 | 41 |
| Building | 19 | 34 |
| Bus | 18 | 34 |
| Dinosaur | 35 | 40 |
| Elephant | 29 | 36 |
| Flower | 18 | 75 |
| Horse | 14 | 43 |
| Mountain | 14 | 44 |
| Food | 13 | 41 |
| Total Rata-rata | 19 | 44 |

Tabel 4. Pengujian CBIR *Shape retrieval class 4* dengan *threshold 9*

| Kategori | Rata-rata (%) | |
|----------|---------------|--------|
| | Precision | Recall |
| African | 23 | 30 |
| Beach | 31 | 26 |
| Building | 30 | 14 |
| Bus | 35 | 17 |
| Dinosaur | 48 | 43 |
| Elephant | 34 | 22 |
| Flower | 20 | 36 |

| | | |
|------------------------|-----------|-------------|
| Horse | 21 | 31 |
| Mountain | 26 | 40 |
| Food | 22 | 16 |
| Total Rata-rata | 29 | 27.5 |

Dari pengujian pada Tabel 3, diketahui bahwa nilai *precision* dan *recall* pada aplikasi CBIR menggunakan *Shape retrieval* dengan *class* 4 adalah 29% dan 27.5%, sedangkan pada Tabel 4, hasil pengujian dengan *class* 3 adalah 19% dan 44%.

Tabel 5. Pengujian CBIR *Color* dan *Shape retrieval class* 3 dengan *threshold* 9

| Kategori | Rata-rata (%) | |
|------------------------|---------------|-----------|
| | Precision | Recall |
| African | 23 | 42 |
| Beach | 18 | 32 |
| Building | 30 | 30 |
| Bus | 52 | 26 |
| Dinosaur | 57 | 40 |
| Elephant | 41 | 26 |
| Flower | 18 | 34 |
| Horse | 20 | 40 |
| Mountain | 23 | 28 |
| Food | 17 | 28 |
| Total Rata-rata | 30 | 33 |

Tabel 6. Pengujian CBIR *Color* dan *Shape retrieval class* 4 dengan *threshold* 9

| Kategori | Rata-rata (%) | |
|------------------------|---------------|-------------|
| | Precision | Recall |
| African | 29 | 19 |
| Beach | 34 | 16 |
| Building | 52 | 12 |
| Bus | 58 | 12 |
| Dinosaur | 65 | 35 |
| Elephant | 36 | 16 |
| Flower | 40 | 20 |
| Horse | 25 | 20 |
| Mountain | 45 | 24 |
| Food | 43 | 14 |
| Total Rata-rata | 42.7 | 18.8 |

Dari pengujian pada Tabel 5, diketahui bahwa nilai *precision* dan *recall* pada aplikasi CBIR menggunakan *Color* dan *Shape retrieval* dengan *class* 4 adalah 42.70% dan 18.8%, sedangkan pada Tabel 6 hasil pengujian dengan *class* 3 adalah 30% dan 33%.

5. Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil dari pencarian gambar dengan menggunakan *Color retrieval* mendapatkan *precision* dengan nilai 19.5% dan *recall* 46.5% untuk *class* sebanyak 4 dan mendapatkan *precision* dengan nilai 19% dan *recall* 44% untuk *class* sebanyak 3 menggunakan *histogram hue index* dengan tidak membandingkan nilai RGB dari gambar tersebut mendapatkan hasil yang kurang bagus.
2. Hasil dari pencarian gambar dengan menggunakan *Shape retrieval* mendapatkan *precision* dengan nilai 29% dan *recall* 27.5% untuk *class* sebanyak 4 dan mendapatkan *precision* dengan nilai 19% dan *recall* 44% untuk *class* sebanyak 3 kurang bagus karena penyebaran *mass* dengan menggunakan algoritma *k-means* mendapatkan hasil penyebaran yang kurang bagus.
3. Hasil dari pencarian gambar dengan menggunakan *Color and Shape retrieval* mendapatkan nilai yang lebih bagus dibandingkan pada saat penggunaan salah satu metode dengan *precision* 42.70% dan *recall* 18.8% untuk *class* sebanyak 4 dan *precision* dengan nilai 30% dan *recall* 33% untuk *class* sebanyak 3.

Referensi

- [1] Rui, Y., Et Al., 1998, 'Relevance Feedback : A Power Tool For Interactive Content-Based Image Retrieval', IEEE Transactions On Circuits And Systems for Video Technology, Vol.8, No.5.
- [2] Acharya, T. & Ray, A. K., 2005, 'Image Processing Principles And Applications.
- [3] Chaudari, R., & Patil, A. M., 2012, 'Content Based Image Retrieval Using Color And Shape Features', International Journal of Advanced Research In Electrical, Electronics, And Instrumental Engineering, Vol.1, Issue 5.
- [4] Lehmann, T. M., Et Al., 2004, 'IRMA-Content Based Image Retrieval In Medical Applications'.
- [5] Niranjanan, S., Dan Gopalan, S. P. R., 2012, 'Performance Efficiency Of Quantization Using HSV Colour Space And Intersection Distance In CBIR', International Journal Of Computer Applications, Vol. 42, No.21.
- [6] Putra, D., 2010, 'Pengolahan Citra Digital'.
- [7] Andayani, S., 2007, 'Pembentukan Cluster Dalam Knowledge Discovery In Database Dengan Algoritma K-Means'.